

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 622.276; 631.4:669

Качала Т.Б.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ НАФТОПРОДУКТАМИ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Грунтовий покрив є одним із найважливіших ресурсів, саме тому екологічний стан даного компонента природи повинен знаходитись на найвищому рівні. В силу технічного прогресу ґрунтовий покрив піддається значному антропогенному впливу, одним із найсерйозніших забрудників є нафта та нафтопродукти. Івано-Франківська область є доволі багатою на корисні копалини, зокрема паливні. Великі нафтогазові родовища призвели до активної видобувної діяльності, які стали причиною деградації педосфери в основному забрудненням вуглеводнями. З метою вирішення проблеми деградації ґрунту, що знаходиться під впливом вуглеводневого забруднення, були проведені масштабні екологічні дослідження, які описані у статті. Результатом екологічної експертизи було не тільки встановлено реальну екологічну ситуацію, але і запропоновані шляхи вирішення проблем деградації ґрунтового покриву.

Ключові слова: експертна оцінка, екологічна безпека, екологія, ґрунтовий покрив, забруднення, педосфера, деградація ґрунту, вуглеводні, нафтопродукти.

Почвенный покров является одним из самых важных ресурсов, поэтому экологическое состояние данного компонента природы должно находиться на высоком уровне. В силу технического прогресса почвенный покров подвергается значительному антропогенному воздействию, одним из самых серьезных загрязнителей является нефть и нефтепродукты. Ивано-Франковская область довольно богата полезными ископаемыми, в частности топливными. Крупные нефтегазовые месторождения привели к активной добывающей деятельности, ставшей причиной деградации педосферы, в основном загрязнением углеводородами. С целью решения проблемы деградации почвы, находящейся под влиянием углеводородного загрязнения, были проведены масштабные экологические исследования, описанные в статье. Результатом экологической экспертизы было не только установлено реальную экологическую ситуацию, но и предложены пути решения проблем деградации почвенного покрова.

Ключевые слова: экспертная оценка, экологическая безопасность, экология, почвенный покров, загрязнения, педосфера, деградация почвы, углеводороды, нефтепродукты.

The soil is one of the most important resources, which is why the ecological state of the component nature should be at the highest level. Due to technical progress the soil is subject to strong anthropogenic influence, one of the most serious pollutants are crude petroleum. Ivano-Frankivsk region is relatively rich in minerals including fuel. Major oil and gas fields have led to active mining activities have caused the degradation pedosferu mainly pollution by hydrocarbons. To solve the problem of soil degradation, under the influence of hydrocarbon contamination were conducted extensive environmental studies described in the paper. The result of environmental impact assessment was not only set the real environmental situation, but the proposed solutions to the problems of degradation of soil.

Keywords: expert assessment, environmental safety, the environment, the soil, pollution, pedosferu, soil degradation, hydrocarbons, petroleum

© Качала Т.Б., 2014

Постановка проблеми у загальному вигляді. Видобування корисних копалин є однією із найшкідливіших діяльністю людини, яка з наростаючим темпом вбиває навколишнє середовище, з одного боку, задовольняючи потреби людей, а з іншого, погіршуючи екологічну ситуацію на планеті. Нафта в сучасному світі є однією із найпотрібніших речовин, що продовжує технологічний процес і полегшує життя людей, проте вона є найбільшим забрудником природно-антропогенної системи. Одним із головних елементів нафтовидобувного процесу є буріння. Розвідувальне буріння пошукових нафтових родовищ, а також експлуатація свердловин, негативно впливає на навколишнє середовище, проте найбільша кількість забруднюючих речовин потрапляє в навколишнє середовище в результаті аварійних ситуацій, але і за нормальних умов проходження виробничого процесу навколишнє середовище, зокрема педосфера та гідросфера, піддаються руйнуванню. Це в основному пов'язано з утворенням значних об'ємів відходів, зокрема таких, як відпрацьована промивальна рідина, видалена порода та бурові стічні води. До складу відходів, що утворюються в процесі буріння, входить широкий спектр речовин органічного та неорганічного походження. При експлуатації свердловин для інтенсифікації видобутку вуглеводневої сировини використовують концентровані розчини різних кислот, поверхнево-активних речовин, інгібіторів тощо.

Потрапляння такого роду речовин у ґрунтовий покрив та різке погіршення екологічної ситуації стало причиною проведення дослідження забруднення педосфери вуглеводнями, які являються однією із головних причин деградації досліджуваного середовища [4].

Метою роботи є дослідження сучасного екологічного стану ґрунтового покриву земельних ділянок Івано-Франківської області, зокрема райони, які були задіяні під проведення бурових робіт і піддались найбільшому впливу в силу їхнього забруднення важкими та легкими фракціями вуглеводнів, які, як було встановлено, і є однією з головних причин високого рівня деградації родючого шару земель. А також створення нового методу дослідження даного процесу та створення методів сповільнення і повної його зупинки.

Аналіз останніх досліджень. Науковці України пропонують методику кількісної оцінки рівня забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами та віднесення їх до відповідної категорії за інтегральним показником інтенсивності забруднення, який допомагає оцінити небезпеку забруднення [3].

Згідно цієї методики, вміст нафти і нафтопродуктів у ґрунтах нормують за номенклатурою санітарного стану. Вміст нафти і нафтопродуктів у ґрунтах регламентують за тимчасово допустимою концентрацією (ТДК). Рівень забруднення ґрунтів нафтопродуктами визначають за перевищеннями ТДК.

Досвід еколого-геологічних досліджень свідчить про те, що характерними для ґрунтів нафтопромислових районів є такі забруднюючі речовини [1]:

- нафта;
- нафтопродукти;
- феноли;
- важкі метали (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, V);
- азотні сполуки (іони нітрату та амонію).

Вміст нафти і нафтопродуктів, фенолів і сполук азоту нормують за номенклатурою санітарного стану, тобто вони не віднесені до пріоритетних забруднювачів довкілля, що здатні до стійкого накопичення. Вміст нафти і нафтопродуктів у ґрунтах регламентують за тимчасово допустимою концентрацією (ТДК). Розрахунок ТДК виконав Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства і агрохімії (УкрНДІГА, м. Харків), Міжвідомчий екологічний центр НАН України та Міністерство екологічної безпеки України:

$$\begin{aligned} \text{ТДК}_\text{Н} &= 4000 \text{ мг/кг}, \\ \text{ТДК}_\text{Ф} &= 1,28 \text{ мг/кг}. \end{aligned}$$

Рівень забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами та фенолами визначають за ступенем перевищення їхнього вмісту ТДК.

Інтенсивність забруднення ґрунту визначають за допомогою показника інтенсивності забруднення природного компонента P_j [2]:

$$P_i = \sum_{i=1}^n (K_{ci} \times M_i), \quad (1),$$

де K_{ci} – концентрація хімічного елемента;

M_i – значення індексу небезпечності (токсичності) хімічного елемента відповідно до класу небезпечності (4,1 і більше – перший клас; 2,6-4,0 – другий клас; 0,5-2,5 – третій клас; до 0,5 – четвертий клас);

n – кількість врахованих елементів (нафта, нафтопродукти, феноли, важкі метали).

Незважаючи на існуючі дослідження Українських вчених проблема, яка стосується забруднення ґрунту нафтою та нафтопродуктами, досі залишається актуальною. Саме це стало однією з причин проведення нашого дослідження та встановлення одного з головних джерел деградації родючих шарів ґрунту, а також створення методу вповільнення та практично повного сповільнення даного процесу.

Викладення основних матеріалів. Проблеми охорони навколишнього середовища від забруднення нафтою і нафтопродуктами (вуглеводнями) останнім часом стають все актуальнішими, що пов'язано з високою вартістю робіт під час застосування механічних, фізичних, хімічних та термічних способів очищення, а також з обмеженістю їх можливостей. Окрім того, щорічно збільшується кількість джерел надходження нафти і нафтопродуктів у навколишнє середовище.

Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що обумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах.

Джерелом забруднення можуть стати об'єкти нафтопродуктового забезпечення, тобто всі споруди, що пов'язані з видобуванням, зберіганням та очищенням нафти і стоків, переробкою нафти, транспортуванням нафти і нафтопродуктів та їх споживанням, транспорт.

В процесі дослідження було встановлено досить важливий факт, який полягає у тому, що забруднення земель (ґрунтів) нафтопродуктами в результаті діяльності автотранспорту суттєво відрізняється від розливів нафти при видобутку та транспортуванні, бо при цьому у нижні горизонти нафтопродукти проникають поступово, по мірі зростання концентрації речовин на поверхні. В їх перелік входять практично всі автотранспортні підприємства, трубопровідний транспорт, підприємства нафтохімічної та нафтогазодобувної промисловості. Аварії, пов'язані з викидом вуглеводнів, трапляються як внаслідок відмови обладнання (найчастіше електрохімічна та біологічна корозія), так і несанкціонованого проникнення в трубопроводи [1].

Під час спорудження свердловин потенційними забруднюючими речовинами є: промивні рідини та тампонажні розчини; бурові стічні води і буровий шлам; пластові флюїди; паливно-мастильні матеріали та інші відходи спорудження свердловин. Перераховані впливи сприймаються різноманітними компонентами природного середовища, серед яких породи, міжпластові води, ґрунтові води, ґрунти, поверхневі води. Відкачка нафти пов'язана з подальшим її збереженням на поверхні. Внаслідок поступової фільтрації виникає забруднення компонентів природного середовища.

За результатами проведених досліджень створена база даних про джерела забруднення земель (ґрунтів) нафтою і нафтопродуктами на території Івано-Франківської області та проведена експертна оцінка щодо можливих рівнів забруднення земель внаслідок діяльності джерел забруднення.

Враховуючи думку експертів, нами було прийнято рішення подальші дослідження проводити в межах Битківського нафтового промислу, де зосереджені об'єкти ймовірного нафтового забруднення ґрунтів від різноманітних видів господарської діяльності.

Найбільша ймовірність забруднення земель – у зонах впливу об'єктів нафтовидобутку, а також при аваріях на нафтопереробних заводах, насосних станціях та нафтопроводах.

На території Битків-Пасічнянського нафтогазового родовища було відібрано 50 проб ґрунтів, які за їх розміщенням по території поділені на чотири групи.

До першої групи відносяться проби ґрунтів з нумерацією від 5-20. Вони поєднані відношенням *до бурового амбару, який був рекультивований 20 років назад*. Забруднення ґрунтового покриву змінювалось внаслідок міграції важких та легких фракцій вуглеводнів. Територія, на якій відібрані проби ґрунту, знаходиться на вершині горба.

До другої групи відносяться проби ґрунтів з нумерацією від 21-30. Ці проби поєднані відношенням *до бурового амбару, який був рекультивований 10 років назад*.

До третьої групи відносяться проби з нумерацією від 31-40. Вони поєднані відношенням *до бурового амбару, який був рекультивований менше 5 років назад*.

До четвертої групи відносяться проби ґрунтів з нумерацією від 41-50. Проби відібрані в селі Пасічна в *зоні активного видобування нафти, а також її транспортування та зберігання*.

Проби ґрунту, відібрані в пунктах 1-4 є *контрольними*.

Досліджувані ділянки, на яких відбирались проби ґрунту, характеризуються незначним рослинним покривом, великими «випаленими» ділянками, які утворились через міграцію легких фракцій вуглеводнів з джерела забруднення.

Ґрунт, забруднений вуглеводнями, на досліджуваних територіях відрізняється маслянистістю, що унеможливує його подальше використання для сільськогосподарських цілей. В процесі досліджень нами було встановлено, що на територіях нафтопромислів і уздовж нафтопроводів, ґрунти, поверхневі і підземні води забруднюються нафтою і нафтопродуктами та супутніми токсичними речовинами, що перетворює родючі землі в екологічно критичні екосистеми. Нафта являє собою складну суміш органічних сполук: алканів (парафінові або ациклічні насичені вуглеводні), деяких циклоалканів (нафтенів) і ароматичних вуглеводнів різної молекулярної маси, а також кисневих, сірчистих і азотистих сполук. Характерними забруднювачами, що утворюються в процесі видобутку нафти, є вуглеводні (48%), оксид вуглецю (32%), тверді речовини (20%).

Розміщення точок, процес відбору та аналізу проб ґрунтів, а також результати вмісту нафти і нафтопродуктів у ґрунтах дозволили створити новий метод дослідження ґрунтового покриву, який піддався впливу, як в процесі буріння і після його завершення, так і від значних потраплянь фракцій нафти, нафтопродуктів та відходів буріння в його шари. Дані дослідження відкривають одне з головних джерел міграції вуглеводнів у ґрунтовому покриві, що стимулює дегредаційні процеси педосфери, а також знаходять новий метод призупинення цих процесів в момент якщо вони уже відбуваються та практично повного зупинення міграційних процесів при вчасному використанні.

Одним з головних досягнень наших досліджень стало створення нового типу побудови бурових амбарів, які, як було визнано, і є головним точковим джерелом забруднення ґрунтового покриву вуглеводнями. Принцип його побудови полягає в наступному: амбар створений за допомогою способу поєднання різних типів ґрунту. Для стінок, що повинні складатись із найбільш щільних ґрунтів, потрібно використовувати глинисті типи ґрунту, для створення проміжних стінок використовується ґрунт з середньою щільністю наприклад: леси, лесовані й карбонатні суглинки та супіски. Та для створення найактивнішого шару необхідно використовувати різно дисперсний пісок чи піски різного типу, а також типи ґрунту, що мають не менше 40% вмісту піска.

Створення амбарів за допомогою способу переміни ґрунтів сприятиме зменшенню антропогенного впливу на території як пошукових робіт так і експлуатаційних робіт. Ще одним не менш важливим плюсом є строки створення і ефективної роботи, оскільки процес рекультивації починається від самого початку заповнення шламонакопичувача. Така швидкодія пояснюється природними властивостями піщаних типів ґрунтів ущільнювати і зв'язувати дію як рідин так і в'язких речовин, які й будуть присутні у цьому об'єкті.

Висновки. Проведені дослідження підняли на новий щабель розвиток екологічної науки у сфері вуглеводневого забруднення ґрунтового покриву. Вся інформація отримана в процесі польових та лабораторних досліджень показує глобальність піднятої проблеми та привертає увагу науковців світу до створення нових методів вирішення глобальних екологічних проблем. Головним досягненням наших наукових досліджень стало: встановлення головного точкового джерела міграції вуглеводнів у ґрунтовий покрив, що призводить до динамічної довгострокової деградації ґрунту; створено новий метод моніторингу земель, які знаходяться під антропогенним впливом видобувної діяльності (з високим рівнем викидів відходів, або ж тих, що пов'язані зі складним географічним розташуванням, наприклад у гірській місцевості); створення нового методу побудови бурових амбарів чи шламонакопичувачів, що призведуть до сповільнення і практично унеможливлення міграції вуглеводнів у ґрунтовий покрив.

Нові методики моніторингу ґрунтового покриву дозволять більш глобально підходити до вирішення однієї із найактуальніших проблем ХХІ століття, проблем пов'язаних із нафтовим забрудненням середовища. Піклування про землю, яка і дає нам життя, принесе винагороду у сфері видобування надр землі. Екологізація нафтових підприємств дасть змогу не тільки зменшити забруднення середовища, але й отримати чистішу сировину, що в свою чергу підвищить прибутки компаній, які працюють у даній сфері.

Література

1. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій: підручник / Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю. та ін. – Харків: Видавництво АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 200 с.
3. Клімова Н. Деякі питання оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку / Клімова Н. // Вісник Львівського університету. Серія геогр. – 2006. – Вип. 33. – С. 144-151.
4. Соромотин А.В. Влияние нефтяного загрязнения на лесные биогеоценозы / Соромотин А.В., Гашев С.Н., Гашева М.Н., Быкова Е.А. // Материалы I Всесоюз. конф. «Экология нефтегазового комплекса». – 1989. – Вип. 1. – Ч. 2. – С. 180-191.

Поступила в редакцію 9 грудня 2014 р.

Рекомендував до друку д.т.н. Я.О. Адаменко